

Geodaten und deren systematische Erhebung für Test und Entwicklung von Fahrerassistenz- und Automationssystemen

Fach Austausch Geoinformation 2016

24.11.2016, Heidelberg

Andreas Richter



Wissen für Morgen



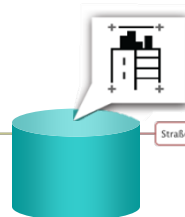
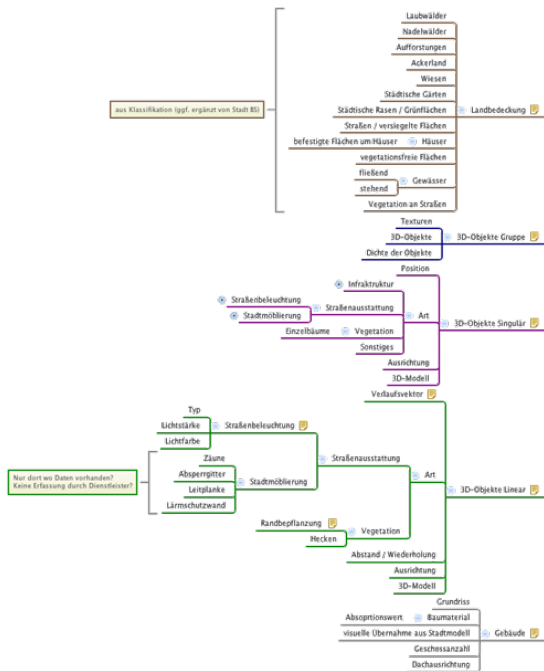
Entwicklung und Validierung von Fahrerassistenz- und Automationssystemen in der Fahrsimulation



Bedarf der Abbildung komplexer urbaner Szenarien für die Fahrsimulation

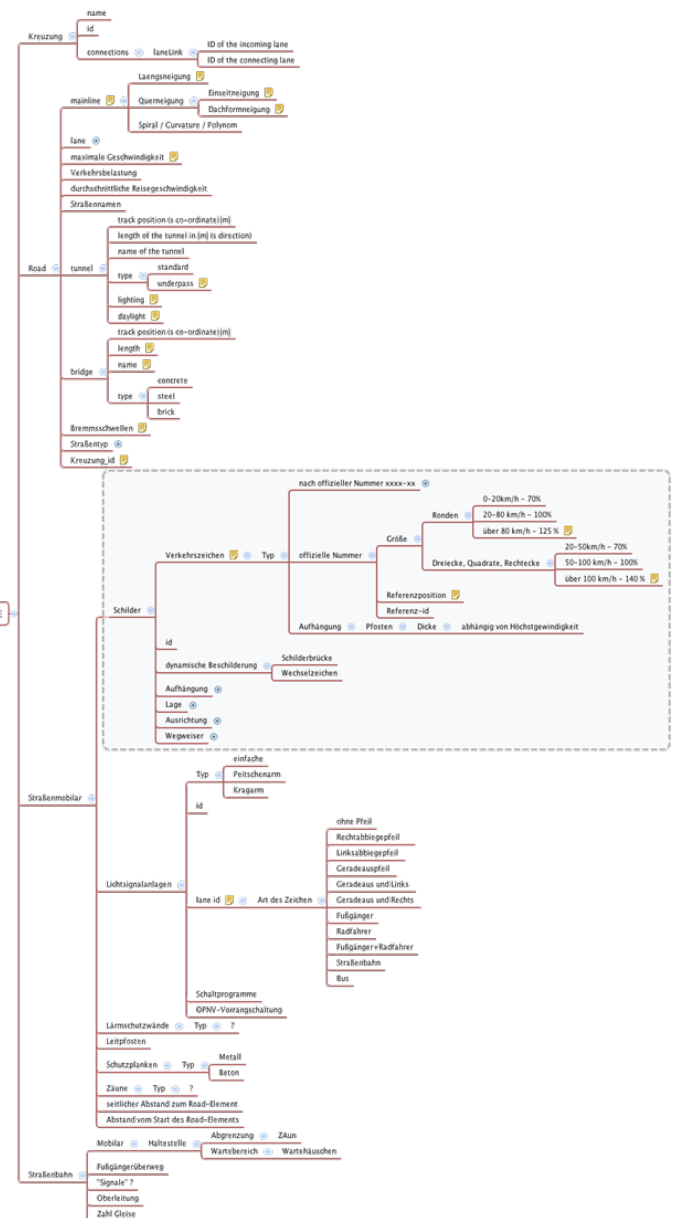


Notwendige Datengrundlage




Stadt- Landschaftsmodell (Grafik über OSC)

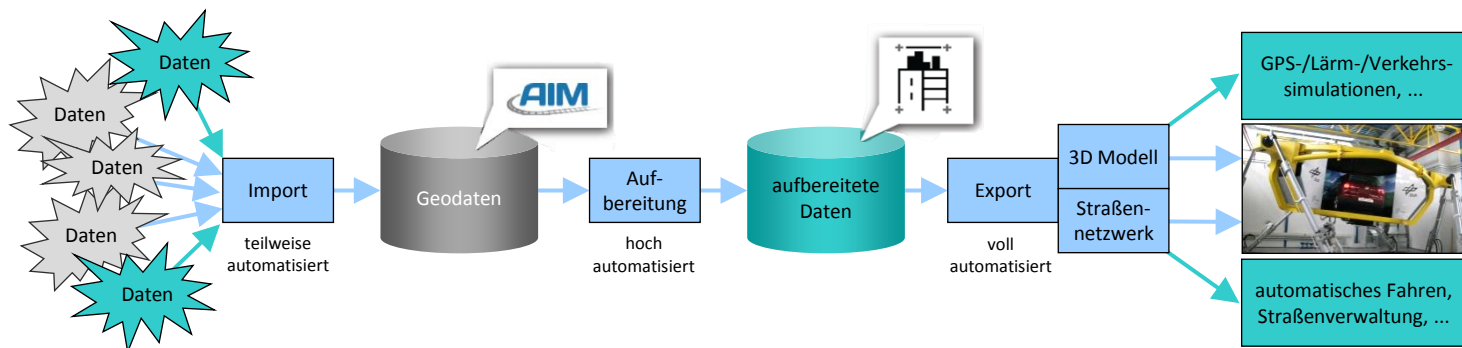
Straßenbeschreibung in OpenDRIVE



- 3D-Landschaftsmodell ↑
- Straßenrepräsentation →

Projekt „ Virtuelle Welt“

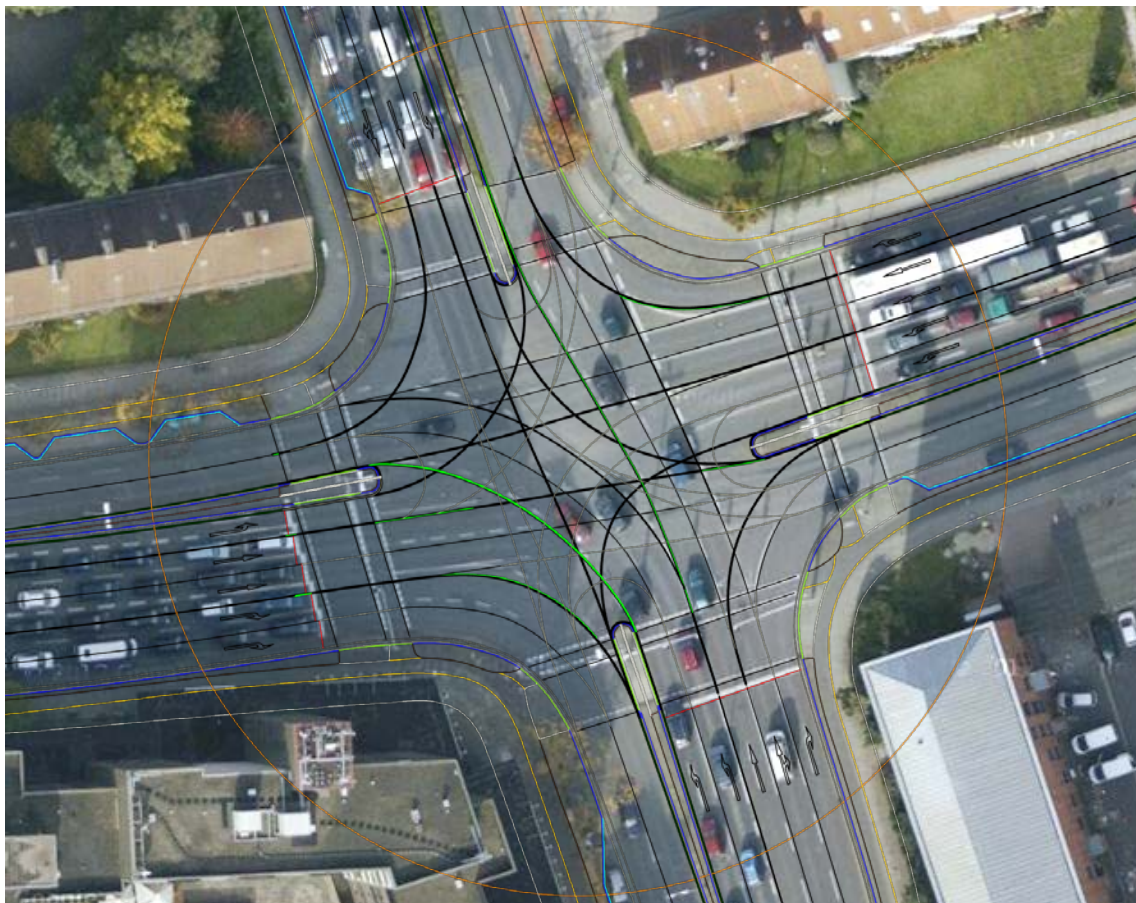
- **Digitaler Atlas**, der in der Lage ist, multimodale Metropolregionen abbilden zu können (Straßen, Schienen, Bebauung, Umwelt, Infrastruktur, ...)
 - Der Digitale Atlas wird im Projekt „ Virtuelle Welt“ entsprechend für die Demoregion Braunschweig mit Daten gefüllt sein und steht als digitales Pendant von **AIM** zur Verfügung. Über die Projektlaufzeit kann der Digitale Atlas entsprechend weiterwachsen...
- Eine **Werkzeugkette**, mit der man automatisiert virtuelle Welten und logische Beschreibungen dieser für Fahr- und Verkehrssimulationen generieren kann.



Urbane Straßennetze in der Simulation: Variante 1

Vermessung des Originals

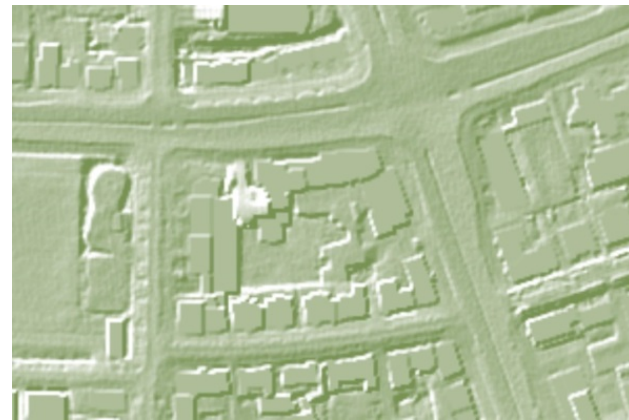
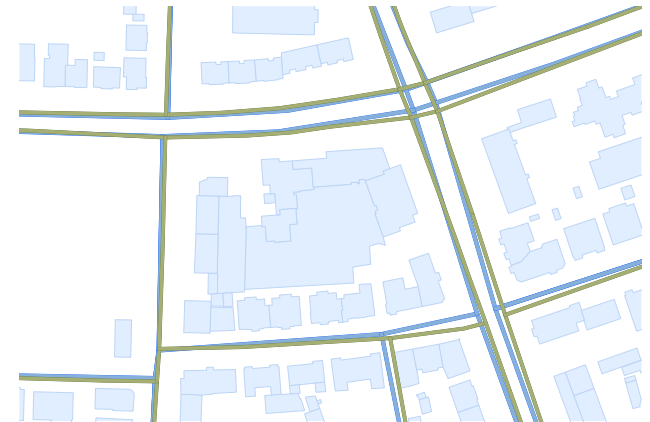
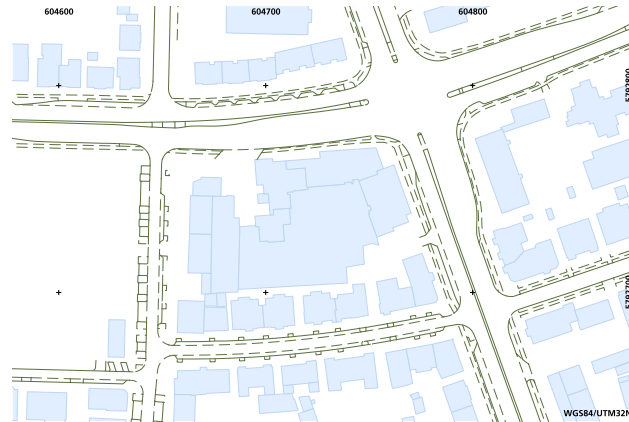
- durch spezialisierte Dienstleister



Urbane Straßennetze in der Fahrsimulation: Variante 2a

Transformation von Katasterdaten ...

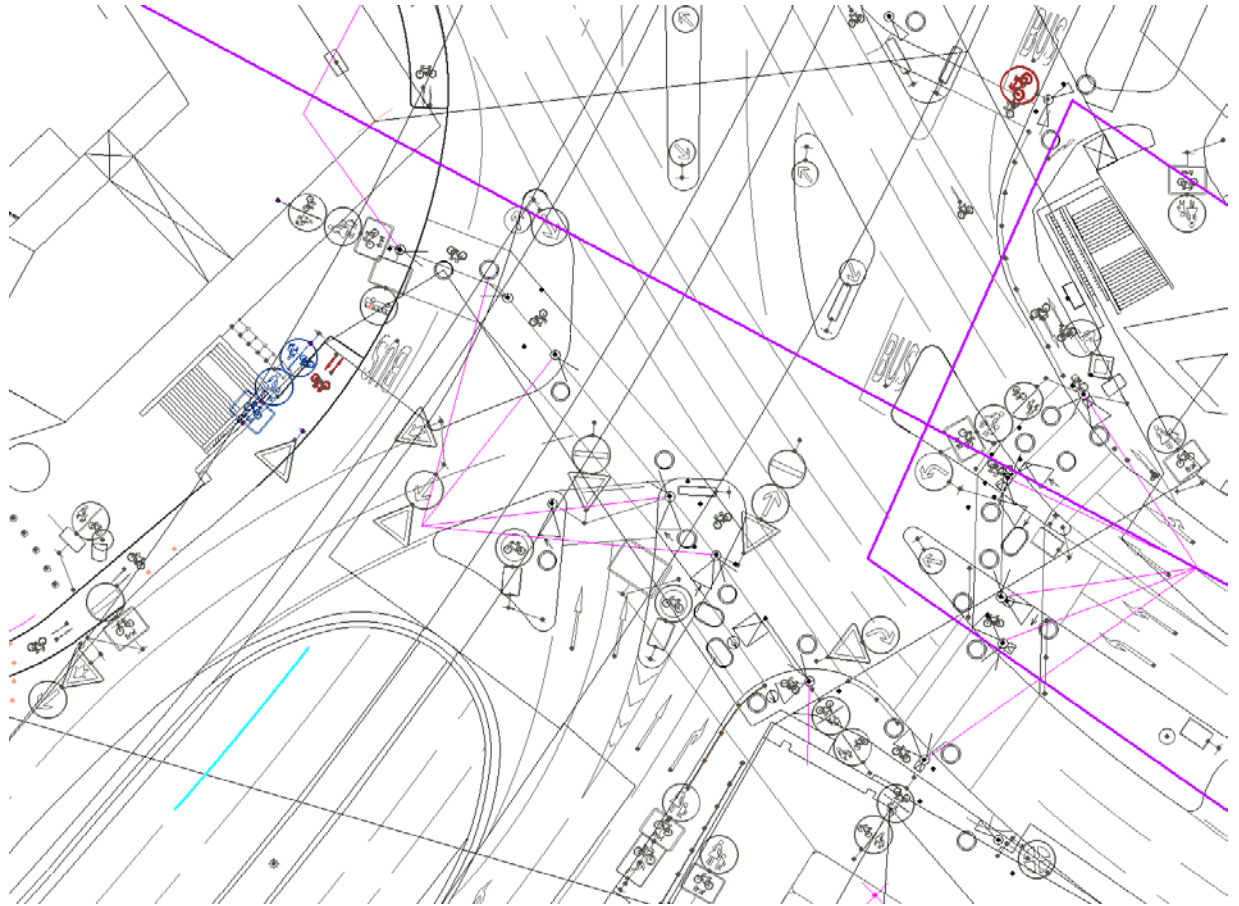
- Einbeziehen unterschiedlicher Quellen wie:
 - Straßen-
topografie
 - Verkehrs-
achsen
 - Höhenmodell
 - Landnutzung
 - ...



Urbane Straßennetze in der Fahrsimulation: Variante 2b

Transformation grafischer CAD-Pläne

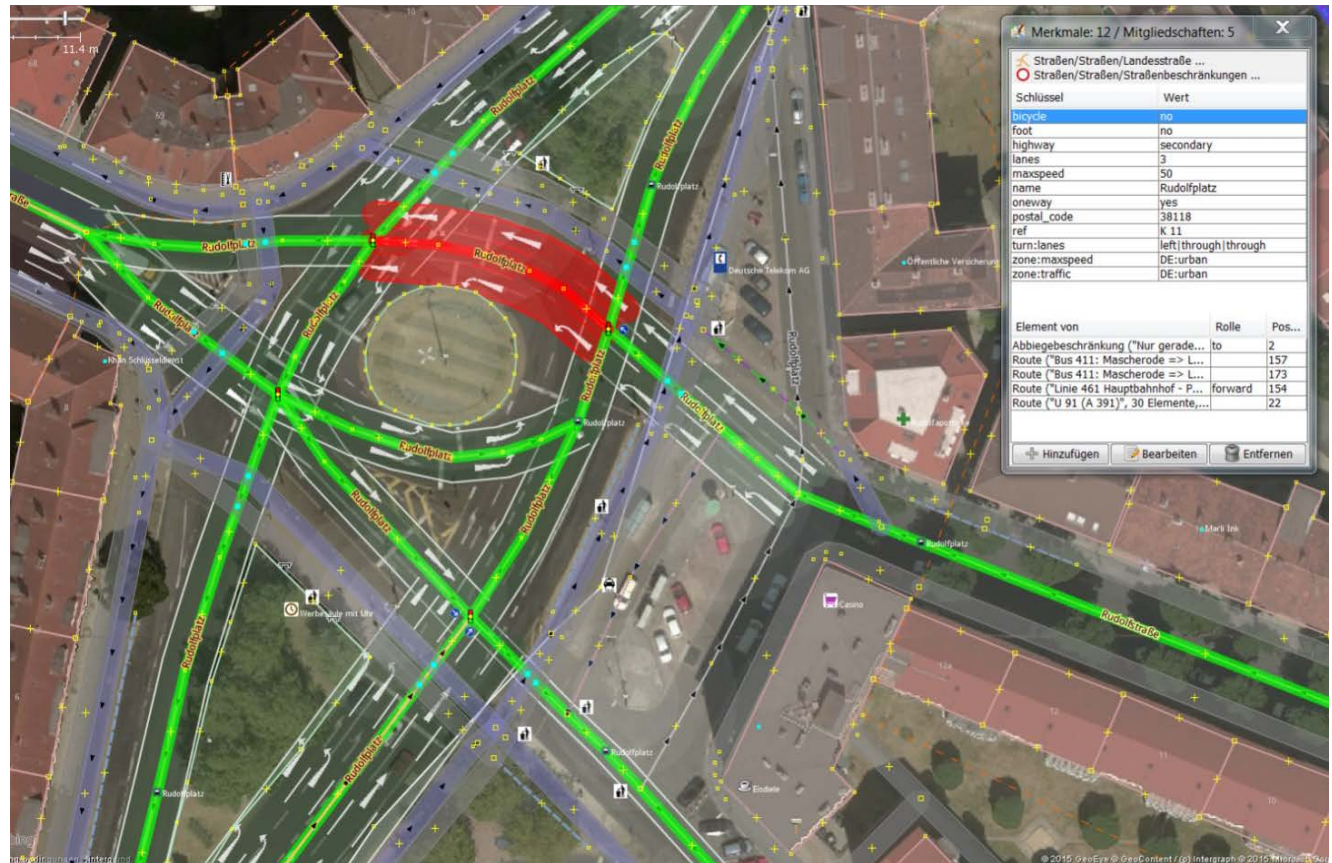
- oft nur visuelle Datenbasen mit Objekten als Grafiken ohne logische Korrelation
- Prozessierung schwer automatisierbar



Urbane Straßennetze in der Fahrsimulation: Variante 3

Verwendung von crowd-sourced Geodaten

- wie OSM, mit:
 - Fahrstreifen
 - Verkehrsregeln
 - Zeichen
 - Stadtmöblierung
 - ...




Urbane Straßennetze in der Fahrsimulation

Zusammenfassung

- **Variante 1:**

- hochgenaue Straßenvermessung durch Mobile-Mapping-Dienstleister direkt ins spezialisierte Simulationsformat möglich
- Nachteile: hoher Zeit- und Kostenaufwand der Datentransformation
→ ungeeignet für großflächige Netze

- **Variante 2:**

- automatisierte Generierung großflächiger Netze basierend auf Geodaten durch Kombination von Computergrafik- und GIS-Ansätzen ist möglich (siehe Projekt „ Virtuelle Welt“ – DOI: 10.1177/0037549716641201)
- Nachteile: stark generalisierte Kreuzungslayouts und geringere räumliche Genauigkeit, beides bedingt durch grobe Eingangsdaten

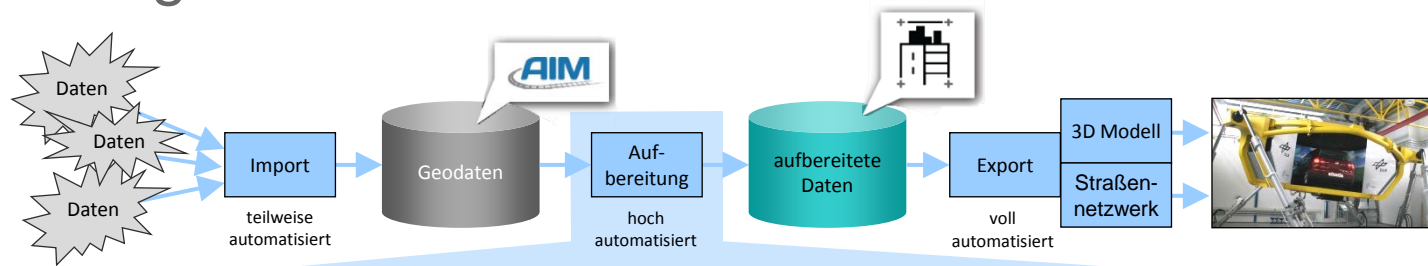
- **Variante 3:**

- freie OSM-Daten sind großräumig vorhanden
- Nachteile: fehlende Fahrstreifeninformationen, heterogene Qualität, eingeschränkte Geometriegenauigkeit



Generierung urbaner Straßennetze

Werkzeugkette



- GIS-Vorverarbeitung

- topologische/geometrische Säuberung
- räumliche Verschneidung
- Polygonisierung der Fahrbahnflächen
- Attributfilterung

- OpenDRIVE-Generierung

- Ermitteln der Referenzlinien mit Höhenverlauf
- Approximation einzelner Spuren mit logischen Verknüpfungen
- Zuordnung „externer Objekte“
- Überführung persistierter Geoobjekte zu XML-Klassen mit Java



Urbane Straßennetze in der Fahrsimulation

Ziel

- Kombination aus Variante 1 + 2: hochgenaue, großräumige Daten, die *automatisierte* Prozessierung ermöglichen (für reduzierten Kosten-/Zeitfaktor)
- Kriterien:
 - Städte/Kommunen liefern Geodaten in maschinenverständlichem Format
 - Leitfaden unterstützt Vermesser bei der Rohdatenaufbereitung
 - vereinfachte Informationshaltung → weniger Vorverarbeitung → weiteres Nutzerfeld
 - Datenhaltung erfüllt behördliche Anforderungen und die der Fahrsimulator-domäne
- Umsetzung:
 - gemeinsames Projekt „Road2Simulation“ zur Entwicklung, zum Testen und Weiterverteilen solcher Erfassungsrichtlinien



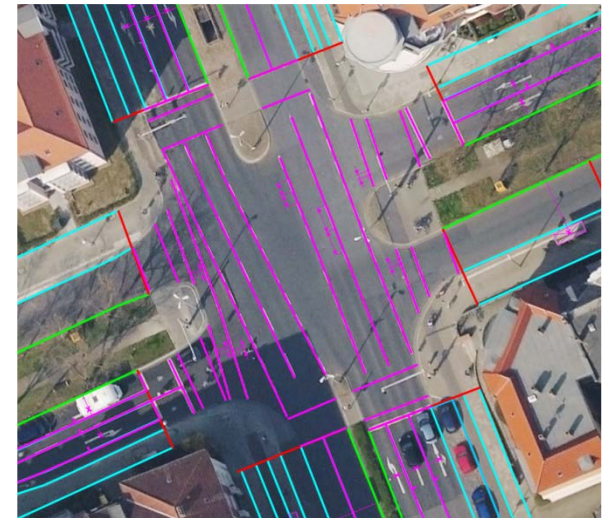
Road2Simulation

Leitfaden zur Modellierung von Straßen und Kreuzungen

- Entwicklung eines Leitfadens zur Vermessung von Straßenzügen für eine einfache Konvertierung der Messdaten nach OpenDRIVE



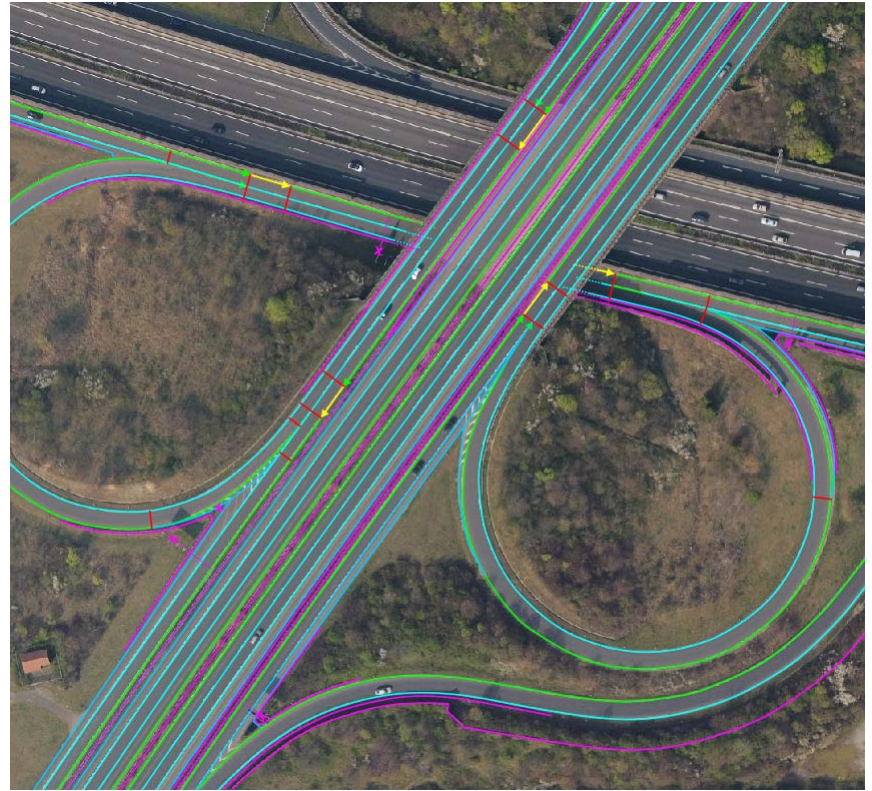
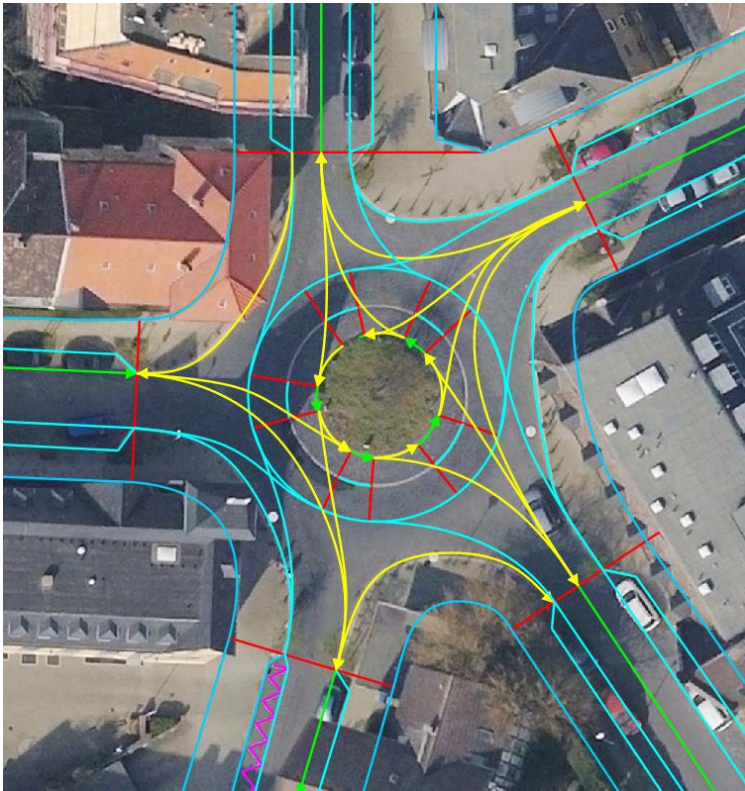
- berücksichtigt dreidimensional Straßenverlauf, Fahrstreifengrenzen, Markierungen, lineare/punktuelle Objekte, flächige Objekte



Road2Simulation

Leitfaden zur Modellierung von allen Straßentypen

- Berücksichtigung aller relevanten Straßensituationen



Road2Simulation

Leitfaden zur Modellierung punktueller Objekte

- Einzelobjekte:
 - Lichtsignalanlagen
 - Straßenschilder
 - Infrastruktur
 - Stadtmöblierung
 - ...



Road2Simulation (www.dlr.de/ts/road2simulation)

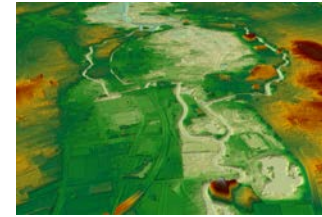
The screenshots illustrate the Road2Simulation workflow, from data input and simulation setup to the visualization of simulation results. Key elements visible include:

- Project Setup:** Screenshots showing the selection of a project area, input of project data, and the configuration of simulation parameters.
- Data Input:** Screenshots showing the input of road network data, traffic volume data, and other simulation parameters.
- Simulation Setup:** Screenshots showing the configuration of simulation parameters, including the selection of simulation models and the definition of simulation scenarios.
- Simulation Results:** Screenshots showing the visualization of simulation results, including traffic volume, travel time, and queue length.



Erstellung der gesamten Stadt Datenfusion

- Aufbereitung digitales Geländemodell und Texturierung durch Liegenschaftsdaten
- Kombination Vegetationskataster mit Laserscanrohdaten aus Befliegung
- Aufbereitung Beleuchtungs-, Schild- und Lichtsignalkataster (Maststandorte, Ausrichtungen, Einzelkomponenten)
- Zusammenführung Stadtmöblierung
- Integration generiertes und vermessenes Straßenmodell
- Integration generiertes Stadtmodell und Landmarks
- Kombination aller Elemente in einer gekachelten 3D-Geodaten mit unterschiedlichen Level of Details



Erstellung der gesamten Stadt

Erzeugte, gekachelte Datenbasis für Fahrsimulatoren

- fein modellierte 3D-Welten, ohne einen Handschlag selbst zu machen



Erstellung der gesamten Stadt

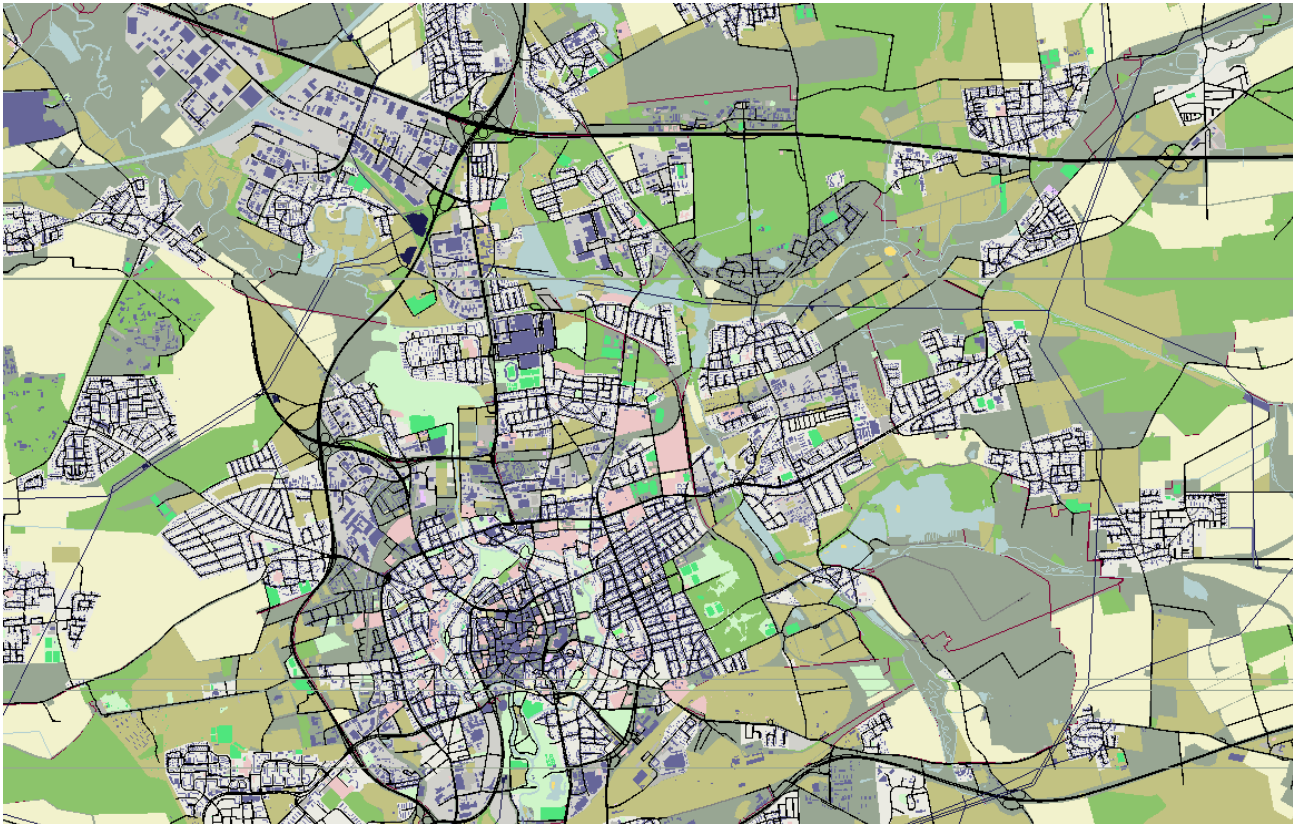
Erzeugte, gekachelte Datenbasis für Fahrsimulatoren

- 3D-Welt im Detail:



Erstellung der gesamten Stadt generiertes Straßennetz

- Nutzung für Verkehrsfluss-, Fahrsimulation und als Karte für Fahrerassistenz



STADTBELEUCHTUNG 902945

Source: BS | Energy

x: 605168.6 y: 577306.24 r: 15 (UTM)

Andreas Richter

Deutsches Zentrum
für Luft- und Raumfahrt

Gruppenleiter
Datenmanagement und
Geodatenverarbeitung

Institut für
Verkehrssystemtechnik

Lilienthalplatz 7
38108 Braunschweig
Deutschland



Telefon
Mobil
E-Mail
Internet

+49 531 295-3408
+49 172 8556235
andreas.richter@dlr.de
www.DLR.de/ts

LICHTSIGNALANLAGE 25139

Source: BELLIS

x: 605162.71 y: 577297.43 r: 15 (UTM)

FAHRFAHRT 51236

Source: Mobile Mapping

x: 605156.88 y: 577298.07 r: 15 (UTM)

FAHRBAHNMARKIERUNG 85736A

Source: Mobile Mapping

x: 605160.78 y: 577285.07 r: 15 (UTM)

GELÄNDEMOMELL

Source: Geoinformation Braunschweig

GEBÄUDE

Source: Geoinformation
Braunschweig

